

HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES HDR

NANTES UNIVERSITE

Spécialité : Biologie et écologie marine

Par

Pierre GERNEZ

**Télédétection des écosystèmes ostréicoles, des herbiers marins
intertidaux et des blooms de phytoplancton :
Ecologie, biodiversité et réponse aux changements globaux**

Travaux présentés et soutenus à Nantes, le 24 octobre 2025

Unité de recherche : Institut des Substances et Organismes de la Mer

Rapporteurs avant soutenance :

Hubert LOISEL	Professeur	Université du Littoral Côte d'Opale
Simon BELANGER	Professeur	Université du Québec à Rimouski, Canada
Sébastien LEFEBVRE	Professeur	Université de Lille

Composition du Jury :

Président :	Prénom Nom	Fonction et établissement d'exercice (6) (<i>à préciser après la soutenance</i>)
Examinateurs :	Audrey MINGHELLI	Professeure Université de Toulon
	Cécile JAUZEIN	Chargée de recherche Ifremer
	Emmanuel BOSS	Professeur University of Maine, Etats-Unis
	Damien EVEILLARD	Professeur Nantes Université

Titre : Télédétection des écosystèmes ostréicoles, des herbiers marins intertidaux et des blooms de phytoplancton : Ecologie, biodiversité et réponse aux changements globaux

Mots clés : Observation de la Terre, Aquaculture, Zostère, Eaux colorées, Librairie spectrale

Résumé : Ces travaux portent sur l'utilisation de télédétection satellite en écologie marine, avec un focus sur l'étude des écosystèmes côtiers. J'ai réalisé des recherches dans trois axes en lien avec l'écologie et la télédétection des écosystèmes ostréicoles, des herbiers marins intertidaux et des blooms phytoplanctoniques.

Le premier axe de recherche concerne l'étude des écosystèmes ostréicoles. J'ai contribué à développer une méthode originale permettant de coupler la télédétection des paramètres environnementaux (SST, turbidité, concentration en chlorophylle-a) avec la modélisation éco-physiologique de l'huître creuse. Cette approche a été utilisée pour identifier les sites potentiels d'aquaculture offshore et étudier la réponse des écosystèmes côtiers aux changements globaux.

Le deuxième axe concerne les herbiers marins intertidaux. J'ai développé des algorithmes de télédétection pour distinguer les différentes classes de végétation intertidale, identifier les herbiers marins et quantifier leur recouvrement. Cette approche a permis d'étudier la phénologie des herbiers par satellite et de documenter leur trajectoire temporelle à l'échelle Européenne. Le troisième axe concerne la télédétection des blooms phytoplanctoniques très intenses. J'ai identifié les différents types optiques de blooms pouvant être détectés par satellite et caractérisé en laboratoire les propriétés optiques de micro-algues capables de former des blooms dans le but d'étudier les interactions biologiques et la bio-diversité des dinoflagellés, ciliés et autres groupes pouvant causer des eaux colorées.

Title : Remote sensing of shellfish farming ecosystems, intertidal seagrass and phytoplankton blooms : Ecology, biodiversity and response to global changes

Keywords : Earth Observation, Aquaculture, Zostera, Red tides, Spectral library

Abstract : This work concerns the use of satellite remote sensing in marine ecology, with a focus on the study of coastal ecosystems. My work was organized in three research axes related to the ecology and remote sensing of oyster farming ecosystems, intertidal seagrass meadows and phytoplankton blooms.

The first research axe concerns the study of oyster farming ecosystems. I participated to the development of an original method coupling remote sensing of environmental parameters such as SST, suspended particulate matter and chlorophyll-a concentration with oyster eco-physiological modelling. This approach was applied to identify potential offshore aquaculture sites and to study the response of coastal ecosystems to global change.

The second axe concerns the study of intertidal seagrass. I developed remote sensing methods to distinguish the different classes of intertidal vegetation, identify seagrass beds and quantify their coverage. This approach made it possible to study seagrass phenology and temporal trajectory in Europe, using the Sentinel-2 high resolution satellite mission.

The third axe concerns the remote sensing of very intense phytoplankton blooms. I identified the different optical bloom types that can be detected by satellite and characterised the optical properties of bloom-forming microalgae in the laboratory, with the aim of studying the biological interactions and biodiversity of dinoflagellates, ciliates and other phytoplanktonic groups able to cause red tides.